

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ ЗАБОЯ СКВАЖИН ДРОБЬЮ МЕЛКИМИ ПОРЦИЯМИ В ТРЕСТЕ «АЛТАЙЦВЕТМЕТРАЗВЕДКА»

П. И. СТЕПАНОВ

(Представлено профессором доктором А. А. Белицким)

На производительность дробового бурения, кроме скорости вращения снаряда и давления на забой, большое влияние оказывает способ питания забоя скважин дробью.

По весу порции дробы, подаваемой на забой, и периодичности между подачами (подсыпками) из практики бурения разведочных скважин можно выделить, в основном, три способа:

- 1) периодический, подразделяющийся в свою очередь на периодический мелкими порциями и крупными порциями;
- 2) рейсовый и
- 3) непрерывный.

При периодическом способе питания дробь в скважину подается порциями — дозами от 50—150 г до 1,0—2,5 кг с интервалом времени между очередными подсыпками соответственно от 5—20 мин. до 1,2—2,5 часа. При рейсовом питании на забой скважины засыпается одна порция дробы перед началом бурения, которая обеспечивает процесс углубки скважины в течение рейса. Непрерывный способ питания характеризуется тем, что дробь в скважину подается через штанги систематически (непрерывно). Этот способ можно еще назвать ручейковым, так как дробь на забой поступает через штанги в виде непрерывного потока (ручейка) в течение всего рейса.

В настоящее время из указанных трех способов питания находят применение рейсовый и периодический, причем из них наиболее широким распространением пользуется первый. Следует, однако, отметить, что анализ литературы, обобщающей опыт работы передовиков-новаторов при бурении разведочных скважин дробью, а также наши наблюдения за работой буровых бригад в тресте «Алтайцветметразведка», которые применяют периодическое питание, показывают, что при прочих равных параметрах технологического режима бурения наиболее эффективным, т. е. дающим более высокую производительность, является периодический способ питания забоя скважины дробью.

Рассмотрим преимущество периодического способа питания на конкретных примерах.

По данным С. И. Жилкинского, И. А. Врубель-Голубкина, А. П. Гавеля (1951), внедрение периодического способа питания крупными порциями или, как они его называют, «комбинированного» в Криворожском

геологоразведочном тресте позволило резко повысить производительность бурения на станко-месяц. Так, если производительность на станко-месяц в среднем по тресту за 1947 год (применение рейсового способа питания) принять за 100%, то в 1948 году (начало внедрения периодического питания) производительность на станко-месяц составила 109%; в 1949 году — 127%, и за 10 месяцев 1950 года — 134%.

Величины порций, засыпаемых в Криворожском геологоразведочном тресте в скважину, характеризуются таблицей 1.

Таблица 1

Диаметр бурения, (м.м)	Величина первоначальных засыпок (кг)			Величина часовой порции (кг)		
	крепость буримых пород			крепость буримых пород		
	VI-VII	VIII-IX	X	VI-VII	VIII-IX	X
130	7,5	11,0	14,0	3,0	3,5	4,0
110	6,0	9,0	11,0	2,5	3,0	3,5
91	5,0	7,0	8,5	2,0	2,5	3,0
75	3,5	5,0	6,0	1,5	2,0	2,5

Из таблицы видно, что в начале рейса на забой скважины подавалась так называемая «первоначальная» порция из расчета бурения в течение 2,5—3,0 часов чистого бурения. Затем на забой подавались «часовые порции» из расчета бурения в течение одного часа.

А. М. Магурдумов (1953), описывая передовой опыт работы буровой бригады, возглавляемой старшим мастером В. Е. Ревякиным из Узбекского геологического управления, достигшей выполнения плана за 1951 год на 113% и I полугодие 1952 года на 120,8%, указывает, что эти результаты были получены главным образом за счет применения периодического питания забоя скважины дробью и правильного режима промывки. Режим питания был следующим: в соответствии с крепостью пород и диаметром скважины в начале рейса засыпалась порция весом 2—8 кг на 1,0—1,5 часа работы и затем через 0,25 *пог. м.* углубки в количестве 25% нормы расхода дробы на 1 *пог. м.* Подсыпка дробы осуществлялась через штанги при невращающемся снаряде. Перед началом засыпки первоначальной порции насос включался на максимальную производительность, после засыпки насос переключался на производительность 80—100 л/мин. После 45 минут работы снаряда на забое подачу промывочной жидкости сокращали до 40—50 л/мин. Перед подъемом снаряда насос снова включался на полную производительность.

Из материалов В. И. Молчанова, проводившего исследования в Казской геологоразведочной экспедиции Зап.-Сиб. геол. управления с целью разработки оптимальных параметров технологического режима дробового бурения, также видно, что внедрение периодического питания крупными порциями через устье скважины позволило добиться в 1953 году выполнения норм выработки в целом по буровому цеху на 121% и увеличить время чистого бурения до 69,3%, против 34,8% в 1950 г. Технология бурения, применяемая при этом, была следующая:

1) питание скважин дробью — периодическое. Перед спуском снаряда в скважину засыпалось 5—6 кг дробы № 4 из расчета бурения в течение двух-трех часов, затем спустя два-три часа подсыпали через устье скважины без остановки вращения снаряда еще 1,5—2,0 кг дробы № 3 или № 2 и через час-полтора дополнительно производили подсыпку в таком же количестве и тоже через устье скважины;

2) промывка при дохождении снаряда до забоя достигала 40—30 л/мин, в начале рейса она уменьшалась до 27—18 л/мин и в конце рейса равнялась 10—11 л/мин (для диаметра коронки, равного 91 мм);

3) давление на забой при бурении на I скорости (90 об/мин.) станком КАМ-500 равнялось 22—25 кг/см² рабочей площади торца коронки, на II скорости (150 об/мин) — 18—22 кг/см².

Е. Г. Меерсон (1949), обобщивший опыт работы буровой бригады, руководимой старшим буровым мастером М. И. Девяткиным из Кировоградской ГРП треста «Уралцветметразведка», показывает, что эта бригада, применив периодическое питание через дробопитатель (конструкции М. И. Девяткина), также добилась высоких производственных показателей. Годовой план на 1948 год бригадой был выполнен за 9 месяцев на 180% при времени чистого бурения 60—70%.

В геологоразведочных партиях треста «Алтайцветметразведка» в настоящее время широкое распространение получил периодический способ питания мелкими порциями. Этот способ питания внедряется с 1951—1952 гг. по инициативе начальника физико-технической лаборатории треста инженера Н. А. Грибского. Вначале этот способ питания скважин дробью внедрялся с целью борьбы с зенитным искривлением скважин. Для производства периодического питания мелкими порциями Н. А. Грибским совместно с М. И. Казанцевым был сконструирован дробопитатель «Д-3». При экспериментальном производственном бурении с дробопитателем, проводившимся с целью выявления влияния количества дробы на забое на степень искривления скважин, было замечено, что наряду с уменьшением зенитного искривления увеличивается также производительность бурения. Кроме того, было отмечено сокращение расхода дробы на 40—50% по сравнению с рейсовым способом, при этом оказалось, что количество шлама в скважине не превышает 0,1—0,5 м и т. д.

После указанных экспериментальных исследований началась интенсивная борьба за широкое внедрение этого способа питания во всех геологоразведочных партиях треста «Алтайцветметразведка». Автором данной статьи, начиная с 1953 года, в тесном контакте с Н. А. Грибским проводилась работа по выявлению экономической эффективности, а также преимуществ и недостатков периодического питания мелкими порциями по сравнению с рейсовым в производственных условиях геологических партий треста «Алтайцветметразведка».

Особенно широкое применение периодический способ питания мелкими порциями нашел в Белоусовской и Березовской геологоразведочных партиях. В других партиях треста, вследствие отсутствия необходимого количества дробопитателей, а также недооценки этого способа питания со стороны инженерно-технических работников и буровиков-практиков, данный способ питания применялся только отдельными буровыми бригадами.

На примере Белоусовской ГРП треста «Алтайцветметразведка» можно показать, какие резервы повышения производительности бурения таятся в периодическом способе питания (табл. 2).

Из таблицы 2 видно, что по мере внедрения периодического способа питания мелкими порциями улучшаются производственно-экономические показатели по производительности, времени чистого бурения, а также по сокращению затрат рабочего времени на ликвидацию различного рода аварий.

Буровая бригада этой партии, возглавляемая старшим мастером П. А. Вааль, в составе сменных мастеров Е. А. Зуева, А. П. Симачева, М. П. Фоминых, систематически применяющая периодическое питание мелкими порциями, за 1955 год имеет среднегодовые показатели намно-

Таблица 2

Годы	Производительность на месяц <i>пог. м</i>				Время чистого бурения, %	Время чистого бурения в % к 1953 году	Аварий в %	Экономия дуби в % от нормы	Способ питания
	плано- вая	факти- чески	% вы- голен.	в % к 1953 году					
1953	110	75	68	100	40,4	100	15,2	—	Рейсовый. Проводятся первые опыты по внед- рению периодического питания.
1954	103	95,8	93,0	127,7	52,6	130,2	9,7	14	Периодический и рей- совый.
1955	110	116,2	105,6	154,9	59,8	148,0	6,7	13	В основном периодиче- ский мелкими порциями

го превышающие средние показатели в целом по Белоусовской ГРП (табл. 3).

Таблица 3

Среднегодовая производительность на ст/мес. <i>пог. м</i>	Выполнение норм выработки в %	Время чистого бурения, %	Аварий, %
135,9	130,9	61,3	2,9

Отсюда следует, что производственно-экономические показатели в целом по Белоусовской ГРП далеко не являются пределом. Они были бы еще лучше, если бы все сменные мастера этой партии применяли правильный режим питания забоя дробью и режим промывки. Отдельные сменные мастера продолжают бурить с рейсовой засыпкой или поддерживают неправильный режим периодического питания и режим промывки (или много подают на забой целой дробью, или мало промывочной жидкости).

В табл. 4 приведены показатели по фактической производительности на станко-месяц, времени чистого бурения и аварийности, полученные Зырянской ГРП с 1940 по 1955 годы.

Таблица 4

Г о д ы	1940	1950	1951	1952	1953	1954	1955
Производитель- ность на ст/ме- сяц, <i>пог. м</i>	77	77	78	73	73	* 79,5	98,8
Время чистого бурения, %			41,8	44,8	39,7	47,2	49,6
Аварии, %			19,8	16,6	23,7	21,7	21,8
Средняя глуби- на скважин, <i>пог. м</i>	200	246	261	265	—	—	—

В этой ГРП дробопитатели начинают внедряться с 1952—1953 годов, однако широкого внедрения и применения не нашли и по настоящее

время. Так, в 1955 году было в работе только 15 дробопитателей, тогда как среднегодовое количество ежемесячно работающих станков было 44,5. Однако даже применение периодического питания через дробопитатель на $\frac{1}{3}$ станочного парка оказало значительное влияние на повышение производительности в целом по партии с 77 *пог. м* в 1940 и 1950 годах до 98,8 *пог. м* в 1955 году.

Для сравнения необходимо отметить, что в тех геологоразведочных партиях треста «Алтайцветметразведка», где применяется только рейсовый способ питания роста производительности бурения не наблюдается. Вместе с тем увеличивается из года в год расход дробы и аварийность. Для иллюстрации в табл. 5 приводятся производственно-экономические показатели Лениногорской ГРП.

Таблица 5

Годы	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955
Фактич. производит. на ст/мес. <i>пог. м</i>	73,6	80,2	80,0	71,7	76	77	65	81,8	77,5
Время чистого бурения, %			48,3	51,5	50	58,2	51,2	53,0	50,5
Аварии, %			15,6	11,3	16,6	8,7	13,7	16,5	22,6
Расход дробы: +) экономия, -) перерасход в % к норме				-19,1	-3,2	-34,4	-32,5	-47,0	—
Средняя глубина скваж. <i>пог. м</i>	300	195	328	440	—	300	304	509	390

Изучение опыта работы передовых буровых бригад треста «Алтайцветметразведка» путем проведения фотохронометражных наблюдений показало, что высоких производственных показателей эти бригады добиваются не только благодаря применению периодического питания мелкими порциями, но также и правильно установленным режимом промывки. Режим промывки поддерживается почти постоянным в течение рейса и только к концу несколько снижается из-за уменьшения прореза магазина. При этом количество промывной жидкости в единицу времени дается почти вдвое большее, чем рекомендуемое при рейсовом способе питания.

Режим периодического питания забоя скважин дробью мелкими порциями и режим промывки, применяемые передовыми буровыми бригадами треста «Алтайцветметразведка» при бурении в мало трещиноватых породах, представлены в табл. 6.

Таблица 6

Диаметр дробовой коронки в <i>мм</i>	Вес порции дробы в <i>г</i>	Интервал между подсыпками в мин.	Режим промывки в <i>л/мин</i>		Примечание
			в начале рейса	в конце рейса	
130/110	140-160	4	55-70	40-50	В начале рейса на забой подается увеличенная порция дробы от 1,0 до 1,5—2,0 <i>кг</i> . Давление 20—25 <i>кг/см²</i> . Число оборотов снаряда 90—120 <i>об/мин</i> .
110/90	140-160	5	45-60	35-45	
91/72	140-160	6	35-45	25-30	

Применяя этот режим, буровые бригады достигают не только повышения производительности бурения на 40—50 и более процентов, экономии дробы в размере 40—50% от нормы, но также повышают качество работ, в частности увеличивается процент выхода керна, снижается аварийность, меньше искривляются скважины и т. д.

Критерием для контроля за правильностью применяемого режима питания скважины дробью является равномерность обработки керна. В случае, если керн обрабатывается неравномерно, то это служит сигналом о неправильно установленном режиме питания. В таком случае или увеличивают вес порции дробы, подаваемой на забой, или уменьшают интервал между подсыпками.

Рассмотрим, почему периодический способ питания забоя скважин дробью позволяет повысить производительность бурения по сравнению с рейсовым. Это достигается, главным образом, за счет увеличения времени чистого бурения и увеличения скорости углубки в единицу времени. Время чистого бурения при периодическом питании, по сравнению с рейсовым способом, увеличивается за счет увеличения продолжительности рейса, сокращения затрат времени на дохождение до забоя и промывку скважины в начале и конце рейса, сокращения аварийности по причинам прихвата снаряда в скважине и обрывов штанговой колонны.

При рейсовом питании продолжительность рейса, главным образом, зависит от работоспособности засыпаемой в скважину порции дробы. По мере износа дробы и уменьшения скорости бурения подсыпку новых порций не производят, так как это приводит к прихвату снаряда в скважине, поэтому в конце рейса обычно делают подъем. При периодическом питании на забое в течение всего рейса поддерживается определенное состояние работоспособной дробы путем подсыпок на забой все новых и новых порций целой дробы. Рейс продолжается или до полного заполнения колонковой трубы керном, или до прекращения углубки в связи с износом прореза магазина дробовой коронки.

Время чистого бурения при периодическом питании увеличивается за счет сокращения затрат рабочего времени на промывку скважины после спуска снаряда в скважину и перед заклиниванием керна, а также на дохождение до забоя в начале последующего рейса. Фотохронометражные наблюдения показывают, что при периодическом питании на эти вспомогательные операции задалживается рабочего времени в 2—3 и более раз меньше, чем при рейсовой засыпке. Если, например, при периодическом питании мелкими порциями тратят на это 5—10 минут, то при рейсовом — 15—25 минут, а в некоторых случаях даже больше. Здесь экономия рабочего времени достигается за счет того, что при периодическом питании скважина на протяжении всего рейса, обрабатываясь равномерно, не требует дополнительной разработки стенок в начале последующего рейса, тогда как при рейсовом питании скважина обычно обрабатывается на конус. Кроме того, равномерность разработки стенок скважины позволяет держать сравнительно высокую промывку в течение всего рейса, в результате чего на забое не накапливается много шлама. Количество последнего при периодическом питании мелкими порциями и правильно установленной и поддерживаемой промывке не превышает 0,1—0,5 м.

Наконец, следует отметить, что время чистого бурения при периодическом питании увеличивается за счет резкого сокращения аварийности из-за прихватов снаряда на забое дробью или шламом и сокращения затрат времени на ликвидацию других видов аварий, в частности обрывов штанговой колонны. При рейсовом питании, когда в скважине имеется большое количество шлама, обрывы, как правило, осложняются.

шламовым прихватом и на их ликвидацию затрачивается много рабочего времени.

Данные о сокращении затрат рабочего времени на ликвидацию аварий по Белоусовской и Березовской ГРП треста «Алтайцветметразведка» приводятся в табл. 7.

Таблица 7

Годы	% затрат времени на аварии	Затрачено времени на ликвидацию прихватов в % ко всему календ. времени	Затрачено времени на ликвидацию обрывов в % ко всему календ. времени	Способ питания
Белоусовская ГРП				
1953	15,2	3,8	7,2	рейсовый
1954	9,7	3,2	4,2	рейсовый и периодический мелкими порциями
1955	6,7	1,8	3,2	в основном периодический мелкими порциями
Березовская ГРП				
1952	11,6	7,1	4,5	рейсовый
1953	5,5	1,6	3,4	рейсовый и периодический мелкими порциями
1954	9	0,8	6,3 ¹⁾	периодический мелкими порциями
1955	7	данных не имеется		

Как видно из табл. 7, в этих ГРП, по мере внедрения периодического питания мелкими порциями, сокращается аварийность. Анализ актов, составленных на аварии в указанных ГРП, показывает, что когда применялся рейсовый способ засыпки дробы на забой, основная часть прихватов происходила по причине расклинивания снаряда дробью при дохождении его до забоя, а также в результате заклинивания снаряда шламом при прекращении вращения. По мере внедрения периодического способа питания мелкими порциями аварий по этим причинам становится все меньше и меньше. Хотя прихваты еще имеют место в этих ГРП, однако они теперь возникают, главным образом, или в результате обвала стенок скважины, или вследствие «засыпки» колонковой трубы дробью при обрыве штанговой колонны на большой глубине при бурении в крепких породах. Сокращение аварийности, при применении периодического способа питания объясняется характером разработки скважины. Лабораторными, а также производственными исследованиями установлено, что разработка зазоров между керном и коронкой, коронкой и стенкой скважины зависит главным образом от размера частиц дробы и в меньшей степени от количества их в скважине. При этом зазор между коронкой и стенкой скважины бывает в 1,3—1,5 раза больше зазора между коронкой и керном. Отсюда, зная размер керна, всегда можно определить истинный диаметр скважины у забоя.

В табл. 8 представлены данные о характере обработки керна и разработки скважины при периодическом и рейсовом питании.

В этой таблице диаметр керна показан по данным многочисленных замеров в производственных условиях. При этом наблюдается, что при

¹⁾ Увеличение затрат рабочего времени на ликвидацию обрывов в Березовской ГРП в 1954 году по сравнению с предыдущими годами вызвано сложными геологическими условиями.

Таблица 8

Диаметр коронки, мм	Диаметр доби, мм	Диаметр керна, мм			Зазор между керном и коронкой, мм ¹⁾			Диаметр скважины мм,			Зазор между стенкой сква- жины и коронкой, мм		
		в начале рейса	в середине	в конце рейса	в начале рейса	в середине	в конце рейса	в начале рейса	в середине	в конце рейса	в начале рейса	в середине	в конце рейса
Периодическое питание мелкими порциями													
110,90	3	79	80	82	5,5	5,0	4,0	124—126	123—125	120—122	7,0—8,0	6,5—8,0	5,0—6,0
91/72	3	62	63	65	5,0	4,5	3,5	104—106	102—104	100—102	6,5—7,5	5,5—6,5	4,5—5,0
Рейсовое питание													
110,90	3	79	83	87	5,5	3,5	1,5	124—126	119—121	114—115	7,0—8,0	4,5—5,5	2,0—2,5
91 72	3	63	66	69	4,5	3,0	1,5	102—104	99—100	95—96	5,5—6,5	4,0—4,5	2,0—2,5

¹⁾ Зазоры между керном и коронкой, коронкой и стенкой скважины показаны в размерах на одну сторону.

периодическом питании мелкими порциями обработка керн на протяжении почти всего рейса одинаковая и только в конце рейса, в интервале, обычно равном длине коронки, керн увеличивается в диаметре, так как в этот момент питания дробью не производится, а процесс бурения осуществляется дробью, оставшейся от предыдущих подсыпок. При рейсовом питании по мере раскалывания и измельчения первоначально засыпанной порции дробы диаметр керн увеличивается, а диаметр скважины, наоборот, уменьшается. В начале рейса как при рейсовом, так и при периодическом питании обработка керн является одинаковой. Из табл. 8 видно, что при периодическом питании зазор между коронкой и стенками скважины бывает равен 2—2,5 диаметрам целых дробин в течение всего рейса и только в конце рейса, и притом на незначительном промежутке, уменьшается до 1—1,5 диаметров. При рейсовом питании это наблюдается уже в середине рейса, а в конце — зазор между коронкой и стенкой скважины становится равным почти половине диаметра дробины. Следовательно, при рейсовом питании при заклинке керн, а также в начале последующего рейса при дохождении до забоя, коронка может быть прихвачена расклинившейся дробинкой того же диаметра, каким производится бурение, т. е. в нашем случае дробинкой диаметром 3 мм (№ 3), не говоря уже о дробинах большего размера. При периодическом же питании, чтобы расклинить коронку у забоя в конце рейса, нужны дробины на один или два номера больше, чем производится бурение.

Уменьшение искривления скважин при периодическом питании по сравнению с рейсовым питанием, особенно в наклонных, объясняется также характером разработки скважины. Действительно, при рейсовом питании в скважине всегда находится большое количество дробы как за счет засыпки больших порций, так и остатков колотой дробы от предыдущих рейсов. Поэтому скважина разрабатывается в течение рейса не только коронкой на забое, но и стенками вращающейся колонковой трубы. Эта дополнительная обработка скважины стенками колонковой трубы становится тем больше, чем дальше от забоя. За счет этого колонковая труба в скважине, особенно ее верхний конец, опираясь на лежащий бок скважины, будет отклоняться все дальше и дальше от ее оси, т. е. будет опускаться, а нижний — наоборот, подниматься. Следовательно, лежащая стенка скважины, являясь как бы направляющей для колонковой трубы и коронки, в результате ее разработки по образующей клина будет все время способствовать отклонению верхней части колонковой трубы от оси скважины, и последняя постепенно, но систематически будет искривляться в сторону выполаживания. При периодическом питании наблюдается несколько иное положение. В данном случае соосность снаряда не нарушается потому, что дополнительная разработка скважины будет отсутствовать совсем или будет во много раз меньше, чем при рейсовом питании, так как на забое все время поддерживается минимально необходимое количество дробы.

Необходимо отметить, что периодический способ питания скважин дробью мелкими порциями не является новым. До 1935—1936 гг. при бурении скважин чугунной дробью применялся в основном этот способ. Для иллюстрации режима питания, применяемого в то время, приводим таблицу 9, взятую из справочника разведчика (1935).

Указанные в таблице порции рекомендовалось засыпать через 10—15 минут чистого бурения. При этом количество промывочной жидкости подавалось на забой из расчета 0,8—1,0 л/мин. на 1 пог. см диаметра коронки. В период с 1935 по 1937 годы широкое распространение начинает получать периодический способ питания крупными порциями, который в дальнейшем был заменен уже рейсовым.

Таблица 9

Диаметр дробовых коронок	145	130	115	100	85	75	65
Количество дробы, засыпанной в скважину перед началом бурения, в граммах	250—300	200—250	200—220	140	100	100	80
Количество дробы, засыпанной в процессе бурения, в граммах	140—170	120—150	100—125	65—85	55—70	45—60	40—50

Причина вытеснения более производительного периодического питания рейсовым заключается прежде всего в том, что в то время в практике дробового бурения не имелось дробопитателей, которые бы отвечали предъявляемым к ним требованиям, а именно: простота конструкции, безотказность и долговечность в работе, удобство и простота в обслуживании, возможность маневрирования в подаче любых по весу порций на забой без остановки бурения и через любые интервалы времени, небольшие габариты и т. п. Поэтому засыпку производили через штанги при невращающемся снаряде, на что затрачивалось до 10—15% рабочего времени в течение смены. Кроме того, в результате прекращения циркуляции промывочной жидкости, при засыпке очередной порции дробы, часто наблюдались аварии из-за прихвата инструмента на забое шламом.

Рейсовый способ питания вытеснил периодический еще и потому, что в те времена применялся неправильный режим питания и промывки. Рекомендовались слишком мелкие порции с засыпкой их через сравнительно большие интервалы времени, что видно из сравнения таблиц 6 и 9. В результате этого керн обрабатывался неравномерно, что приводило к частым расклинкам его в коронке при засыпке очередной порции. В этом случае также терялось рабочее время на производство внеочередного спуска и подъема. Рейсовый же способ устранил эти недостатки, и несмотря на то, что скорость углубки в единицу времени при этом получалась меньше, чем при периодическом питании, общерейсовая проходка была больше вследствие увеличения времени чистого бурения.

Далее, в то время считали, что наиболее эффективную скорость углубки осуществляют только колотые частицы дробы. В действительности, максимально возможная скорость проходки в рейсе наступает тогда, когда на забое имеется целая и колотая дробь. Наши исследования показали, что поддерживать это соотношение можно только благодаря применению периодического питания.

Выводы

1. Периодический способ питания забоя скважин дробью является более производительным, чем рейсовый. При применении периодического питания производительность бурения повышается на 40—50 и более процентов.

2. Наряду с повышением производительности при периодическом способе питания расходуется дробы на 1 пог. м. проходки на 40—50% меньше, чем при рейсовом.

3. При периодическом питании по сравнению с рейсовым сокращается аварийность, вследствие прихватов снаряда в скважине дробью и обрывов штанговой колонны, уменьшается зенитное искривление скважин и т. д.

4. Периодический способ питания с помощью дробопитателей должен найти широкое распространение, так как он является дополнительным резервом повышения производительности бурения скважин дробовым способом на существующих производственных мощностях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жилкинский С. И., Врубель-Голубкин И. А., Гавеля А. П. — Метод комбинированного питания забоя скважин дробью. «Разведка недр», № 2, 1951.
2. Магурдумов А. М. — Бригада старшего бурового мастера В. Е. Ревякина. Узбекское геологическое управление, Госгеолиздат, 1953.
3. Меерсон Е. Г. — Методы дробового бурения бригады старшего бурового мастера М. И. Девяткина. Госгеолиздат, 1949.
4. Справочник разведчика. Часть 1. Разведочное бурение. ОНТИ НКТП СССР, 1935.